## Modelo No. 7.1

# Nuevo Chasis de Automóvil Meccano

**Caracteristicas especiales:—**

**Cambio de velocidades asegurando tres marchas hacia adelante y una marcha atrás-Diferencial—Dirección, sistema Ackermann—Embrague á fricción—Bielas de protección—Frenos de sector interior—Freno de pedal sobre el árbol de cardán—Radiador con ventilador—Muelles semi-elipticos y de láminas—Ruedas discos—Neumaticos Dunlop, etc.**

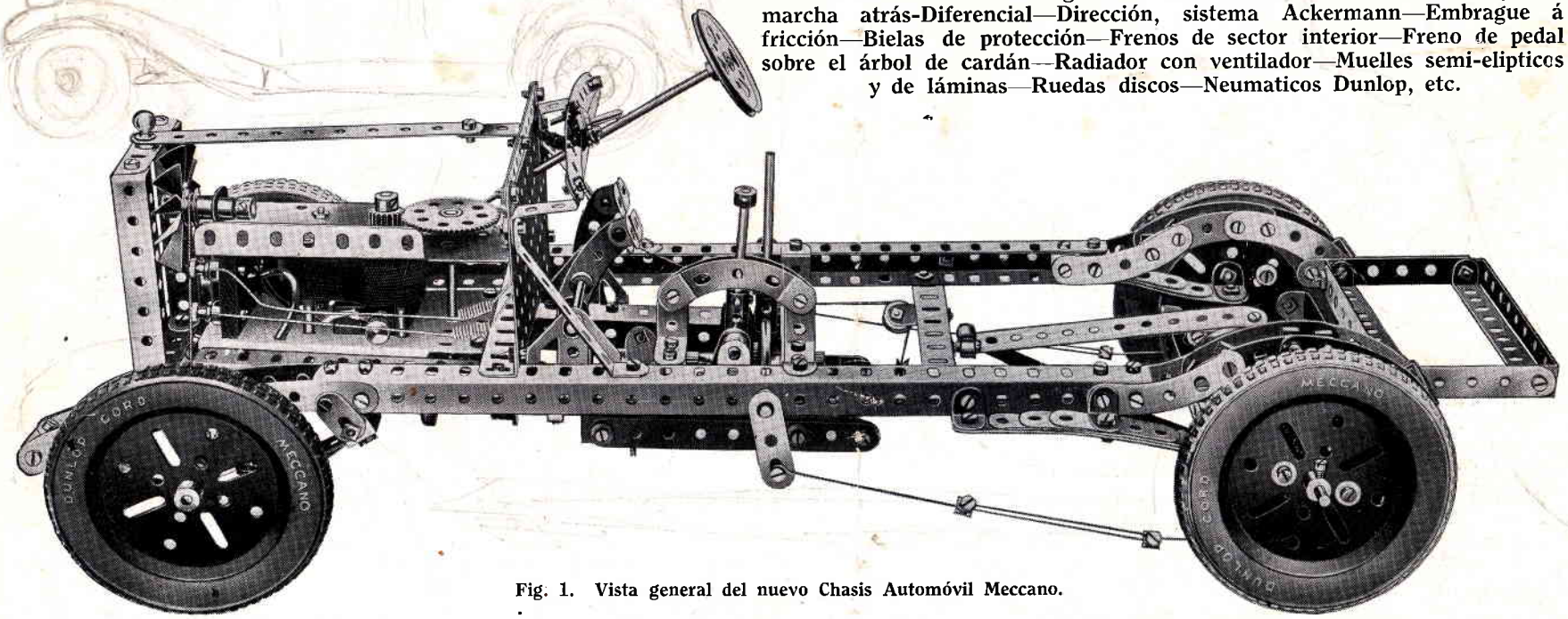



**Fig. 1. Vista general del nuevo Chasis Automóvil Meccano.**

EL Chasis Automóvil no es solamente un magnífico ejemplo de las numerosas adaptaciones de las piezas de Meccano, es á la vez una excelente prueba del valor educativo de nuestro sistema de construcción Meccano. En este folleto se ve como todo jovencito inteligente, sirviendose de un número de las piezas corrientes Meccano, puede construir un modelo completo, cuyo funcionamiento demuestre los principios de la ingeniería automóvil moderna con tal exactitud, que este modelo se utiliza muchas veces en las escuelas tecnicas para facilitar la enseñanza á los chauffers.

El modelo que vamos á describir cuenta con muchos perfeccionamientos en comparación á los modelos publicados con anterioridad y por lo tanto puede ser considerado como representativo del práctico Meccano más moderno. Entre sus perfeccionamientos pueden mencionarse, el principio de construcción en unidades como se ha adaptado. El motor, el embrague, la caja de velocidades, están montados todos sobre un chasis rígido, que puede separarse del chasis, destornillando simplemente dos ó tres tuercas. El diferencial y el cárter del eje trasero, así como las bielas protectoras etc. forman tambien una unidad completa que facilmente puede desmontarse en pocos segundos.

*Publicado por* MECCANO LIMITED, LIVERPOOL, INGLATERRA. Impreso en Inglaterra 2/530/5

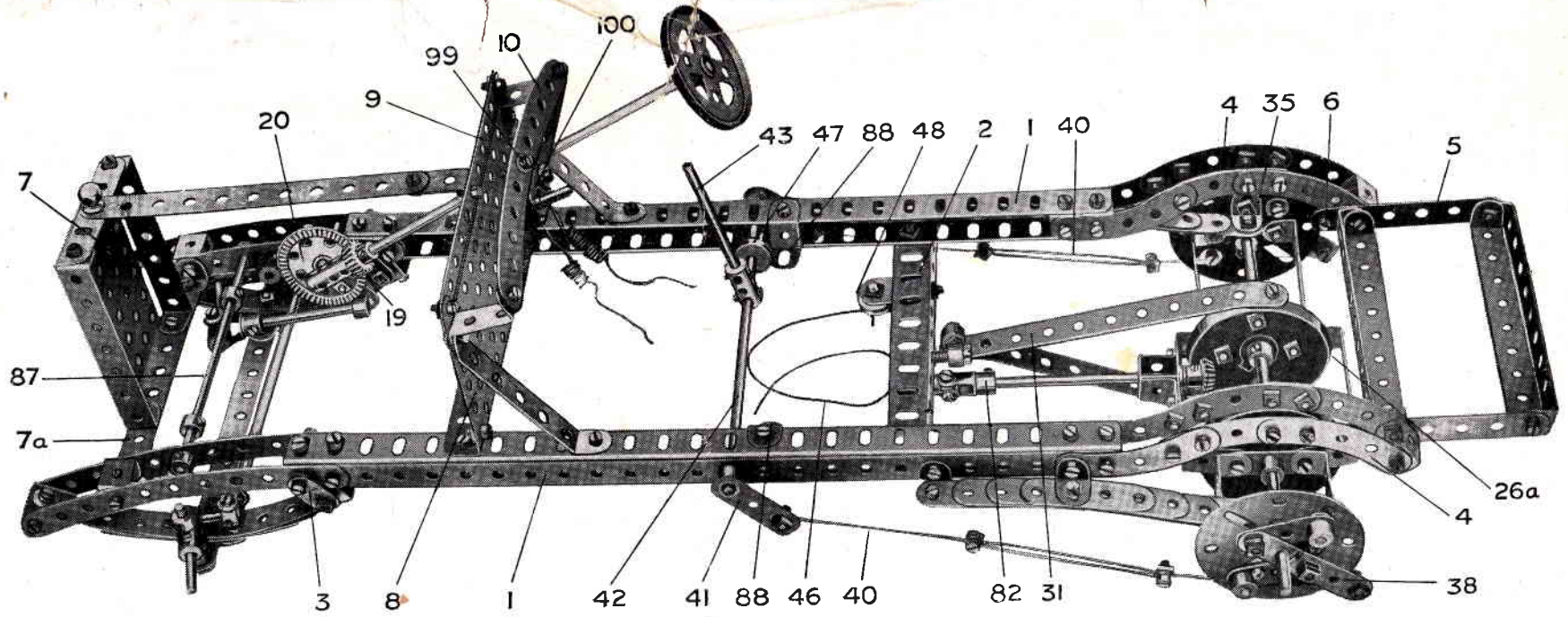



**Fig. 2. Bastidor, demostrando la Suspensión, Volante de dirección, Frenos, y Conjunto del eje trasero, separado el mecanismo de diferencial.**

La caja de velocidades asegura tres marchas adelante y una marcha atrás, y se maniobra mediante una palanca central que se desliza en un sector que la retiene á la misma posición despues de cada cambio de marcha. El embrague, efectuado por medio de un pedal, está provisto de un pequeño anillo de goma Meccano, cuya elasticidad permite que la fuerza del motor se trasmita á las ruedas traseras con toda suavidad. El diferencial ha sido perfeccionado, siendo ahora más compacto. El conjunto del eje posterior está montado sobre muelles cantilever, y todo movimiento de torsión producido por el árbol de trasmisión está suprimido por las bielas de protección fijadas al chasis, mediante disposiciones de conexion á resorte.

El mecanismo de dirección ha sido proyectado según el principio de Ackermann, provisto por diferentes cambios en angulos distintos por cada rueda delantera. Las ruedas motrices están provistas de frenos de sector interior, y el árbol de cardán lleva un freno accionado á pedal. Dicho freno está montado frente al acoplamiento universal. Otros perfeccionamientos del modelo comprenden un ventilador para la Refrigeración del radiador, y un botón de arranque montado sobre el tablero.

El chasis puede soportar y llevar fácilmente el Acumulador Meccano de 20 amperio-horas. Si se construye una carrocería, para que el modelo pueda representar un camión, el Acumulador podrá celarse de la vista y el modelo correrá por su propio esfuerzo.

La construcción de este modelo se empieza con el montaje del bastidor principal, el cual se ve claramente en la Fig. 2. Cada larguero consiste en dos Viguetas angulares (1) de 32 cm. empernadas entre sí en forma U para obtener la máxima rigidez. Dichos largueros están enlazados mediante un travesaño (2) compuesto de una Vigueta angular de 14 cm. y sus extremidades delanteras están prolongadas mediante Tiras curvas de 14 cm. para soportar las extremidades de los muelles semi-elipticos delanteros. Cada Tira curva interior de 14 cm. está fijada a la Vigueta superior del lado correspondiente, mediante dos soportes angulares. Dos de los pernos que fijan las Tiras curvas, hacen tambien de pivotes para los patines ó Soportes planos (3) que sostienen los extremos de los muelles delanteros (vease tambien las Figuras 4 y 6). Los Pernos deben ser fijados a los largueros mediante dos contratuercas (vease el nuevo libro " Mecanismos de Norma Meccano " No. 262) de manera que los Soportes planos tengan toda libertad de movimiento.

### El chasis y la suspension

El bastidor principal está prolongado sobre el eje posterior mediante un juego de Tiras curvas (4) de 6 cm. (de gran radio) atornilladas entre sí según lo indica el grabado. El porta-equipaje (5) está formado de dos Tiras de 75 mm. enlazadas mediante cuatro Tiras dobladas de 115 mm. ×12 mm. Está atornillado a las perforaciones extremas del bastidor principal, y retenido en su posición horizontal debido a que las Tuercas de los pernos (6), insertados en las perforaciones extremas de las tiras de 75 mm., mantienen contacto con las Tiras curvas (4). Los pernos van

provistos de contra-tuercas, de modo que cuando el porta-equipaje no sirva para su objeto, sea conveniente plegarlo en posición vertical.

El radiador está representado por una Placa rebordeada (7) de 9×6 cm. a cuyos lados están atornilladas dos Tiras dobladas de 9 cm.×12 mm. Está montado sobre una tira (7a) de 11.5 cm. colocada entre las Tiras curvas de 14 cm. de la parte delantera del bastidor. La Placa plana (8) de 14 cm.×6 cm. está fijada á una Vigueta angular de 14 cm. atornillada a los largueros (1), y está prolongada en su parte superior mediante una Tira (9) de 14 cm. colocada en su posición con la ayuda de Soportes planos. El tablero (10) consiste en una Tira de 14 cm. y una Tira curva de 14 cm. las cuales están fijadas a la Placa (8) mediante dos Soportes angulares inversos de 25 mm. Los extremos de dichos Soportes deben estar ligeramente encorvados para obtener la inclinación necesaria del tablero.

La suspensión de un automóvil es muy importante, y los muelles deben sostener grandes pesos, sufrir rudas trepitaciones y á más deben amortiguar las vibraciones más pequeñas. La suspensión empleada en el Chasis Meccano es cópia del tipo más usado en la práctica.

Como se ve en la Fig. 6 los muelles delanteros son del tipo llamado semi-eliptico, cada uno consiste en una de las siguientes tiras, superpuestas y ligeramente encorvadas: Tiras de 14 cm., 11.5 cm., 9 cm., 6 cm., y 38 mm. Cada extremidad de la Tira de 14 cm. está fijada a un Soporte doble. El Soporte doble posterior está atornillado, como si fuese pivote (vease "Mecanismos de Norma" No. 262) a un par de Soportes planos (3), que forman los patines mediante los cuales, las extremidades de los muelles están conexionadas con los largueros. El Soporte doble delantero está montado sobre un Perno de 19 mm. que pasa por los largueros (Fig. 4).

Los muelles de atrás son del tipo llamado "Cantilever" y uno de ellos se ve claramente en (Fig. 9). Cada muelle trasero es montado al igual que los muelles delanteros, y está fijado solidamente al bastidor, mediante dos Soportes angulares (Fig. 2).

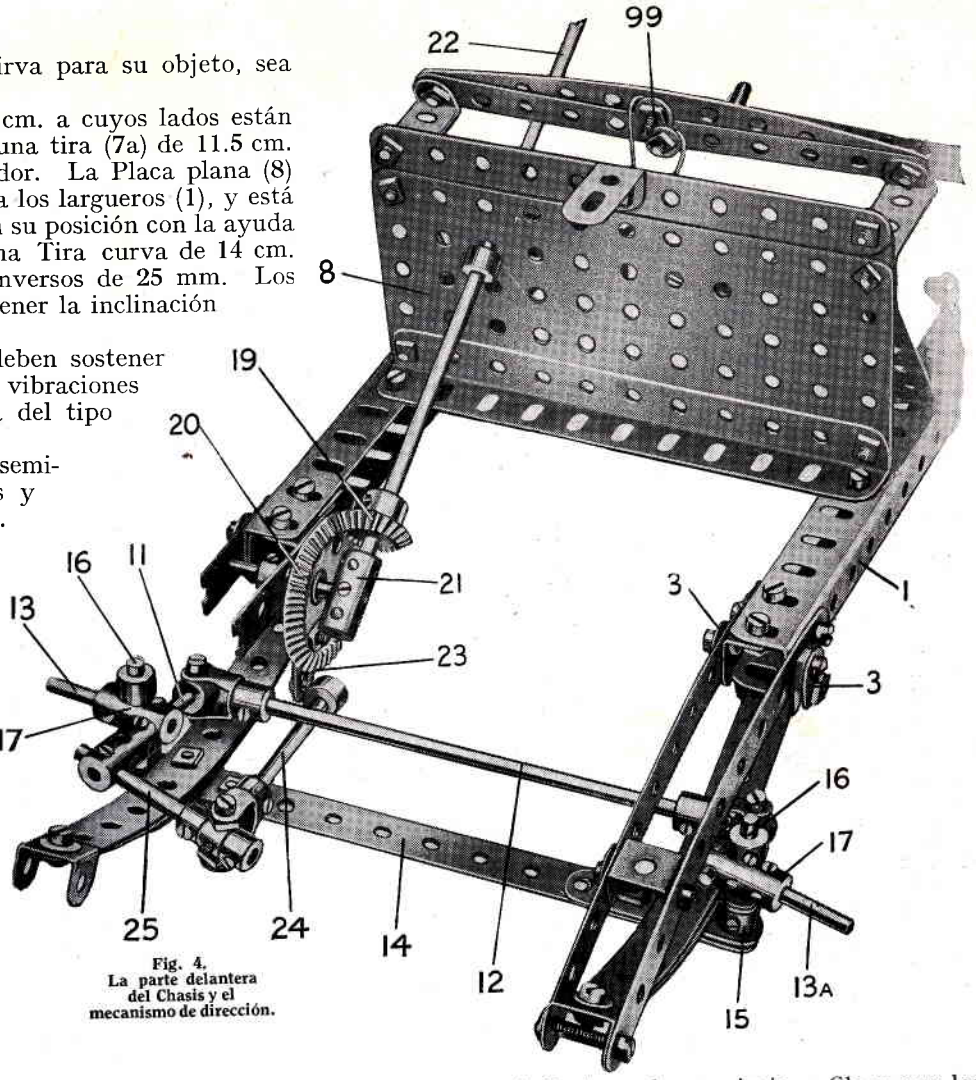
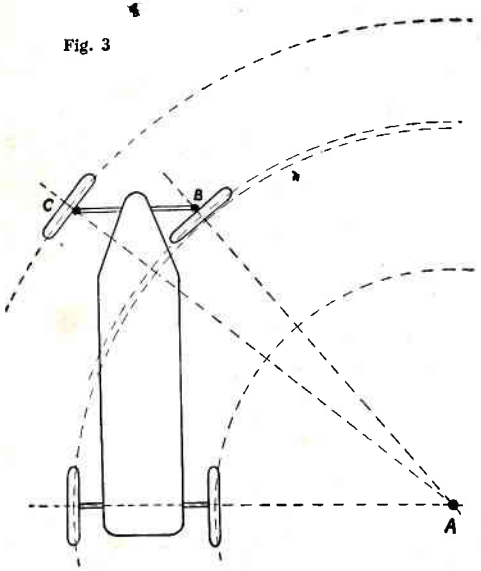



**Fig. 4.**
**La parte delantera del Chasis y el mecanismo de dirección.**

Fig. 3




## Los principios del sistema de dirección Ackermann

Ya se ha mencionado que el mecanismo de dirección está basado sobre los principios de Ackermann: es posible, sin embargo, que la importancia de las diferentes posiciones angulares de las ruedas delanteras haya escapado de la atención de los jóvenes Meccano. Aprovechamos la ocasión de poder dar un breve resumen sobre los principios de éste mecanismo.

Cuando un automóvil corre en una via de curva, el radio de la curva descrita por las ruedas interiores es menor que el de la curva descrita por las ruedas exteriores. Esto se ve claramente en (Fig. 3). Dicho grabado representa un automóvil atacando un viraje. Claro que las ruedas tienen que describir arcos de círculo cuyo centro se halla en (A). A pesar de que las dos ruedas delanteras radian alrededor del mismo centro, se hallan a la vez a diferentes distancias de este punto. Esto significa que la rueda derecha sigue el arco de radio (AB), mientras la rueda izquierda sigue el arco de mayor radio (AC). Para que las ruedas puedan seguir sus arcos con el minimum de fricción sobre la via, cada rueda ha de estar situada como si fuese tangente a su propio círculo. Claro, sin embargo, que las dos ruedas no pueden hacer de tangentes a sus propios círculos a la vez de quedar en sentido paralelo una á otra.

Es necesario adoptar en el mecanismo de dirección alguna disposición que proporcione á la rueda interior, la posibilidad de seguir un ángulo más agudo. La disposicion que logra este objeto constituye el mecanismo de dirección llamado Ackermann. En la práctica, el mecanismo consiste principalmente en dos palancas cortas conexionadas solidamente al eje de dirección y prolongadas hácia adelante o hácia atrás. Dichas palancas están colocadas en ángulo ligeramente obtuso en relación a dicho eje.. Se determina el ángulo correcto por colocar las palancas de tal manera que sus líneas de centro, si fuesen prolongadas, se encontrarán en la linea de centro del automóvil. El punto exacto de encontrarse, depende naturalmente del tamaño del auto y de la longitud de las palancas, pero por regla general se halla precisamente frente al eje posterior. Las palancas están enlazadas entre sí, mediante un tirante.

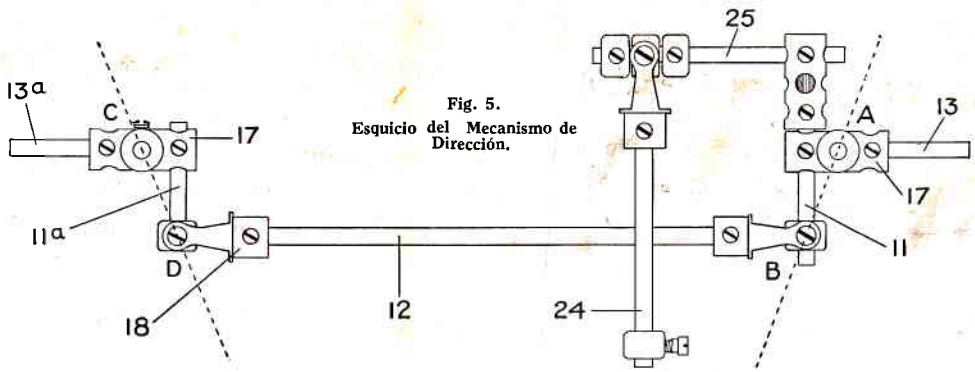



Fig. 5.
Esquicio del Mecanismo de Dirección.

**Mecanismo de dirección del chasis**

Ciertamente en la práctica Meccano, ha sido un poco difícil respetar en un todo el sistema Ackermann y de conservar á la vez la perfecta rigidez del modelo. Por lo tanto se ha adoptado un metodo un poco distinto. Varillas cortas 11, 11a (Fig. 4, 5) están colocadas atrás de los ejes de dirección. Están enlazadas mediante una Varilla de 13 cm. 12. Se vé en el grabado de estas uniones (Fig. 5) que las líneas imaginarias AB, CD trazadas a través las uniones de pivote de los ejes de dirección y a través los puntos de unión del tirante 12 á las Varillas 11, 11a, corresponden aproximadamente á los ángulos en que las palancas estarán situadas.

Tratase de orientar el automovil hacia la derecha (siendo el mecanismo situado en el sentido que se ve en Fig. 5), la rueda montada sobre el Eje 13 tiene que ser desviada hacia la derecha, de manera que la palanca imaginaria AB, se mueve hacia la izquierda por un cierto numero de grados y empuja la palanca imaginaria CD en el mismo sentido, pero debido á la diferencia en angulo entre las dos palancas, la llamada CD se mueve por un menor numero de grados, asi como lo hace por consiguiente la rueda montada sobre el Eje 13a. Cuando el automóvil se oriente hacia la izquierda, sucede lo contrario, y la palanca CD se mueve por un mayor numero de gradcs que la palanca AB.

Claro pues que esta disposición de uniones corresponde a los principios fundamentales del sistema Ackermann, es decir, permite dar un mayor movimiento angular a la Rueda interior cuando el automovil ataca una curva.

El montaje del eje 13a se ve detalladamente en Fig. 6. El eje delantero fijo (14) consiste en dos Tiras de 14 cm. de que dos perforaciones se superponen. Este eje lleva un Muñón (15) á cada extremidad. Una Varilla de 38 mm. (16) colocada en cada Muñón (15) hace de pivote vertical sobre el cual gira un Acoplamiento (17) que soporta los ejes (13a). El Acoplamiento (17) (Fig. 6) enrosca la Varilla de 25 mm. (11a) á la cual está fijado un Acoplamiento torniquete (18) (pieza de Meccano, No. de tarifa 165). La horquilla del Acoplamiento esta fijada al tirante (12), cuya otra extremidad esta conexionada al eje de dirección opuesto mediante otro Acoplamiento torniquete fijado a la Varilla de 38 mm. (11) (Fig. 4, 5).

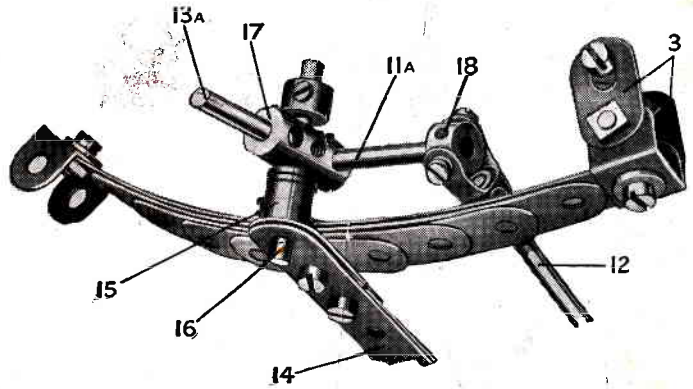



Fig. 6. Grabado detallado del eje izquierdo de dirección.

Las uniones entre el volante de dirección y las ruedas directrices constituyen un punto de gran importancia cuando se trata de proyectar el mecanismo de dirección. La relación de transmision, es decir, el movimiento de las ruedas directrices con relación a un movimiento correspondiente al volante de dirección, no debe ser demasiado grande, puesto que si fuese así, un pequeño movimiento del volante de dirección motivaría una desviación exagerada del automóvil, lo que podria facilmente provocar accidentes desgraciados. Por otra parte, si la relación de la trasmisión fuese demasiado pequeña, el automóvil no obedeceria con bastante rapidez a los movimientos del volante de dirección, y el gobernarlo sería por tanto tarea muy dificil. En la práctica, la reducción de los engranajes se efectúa de varios modos, principalmente por medio del mecanismo de tuerca y engranaje sin fin. En el modelo Meccano, el metodo más conveniente es el de poner una Rueda cónica de 12 mm. (19) en juego con una Rueda cónica de 38 mm. (20) Fig. 4. Esta última está en condiciones de girar sobre una Varilla de 38 mm. sostenida por el larguero, y fijada al centro de un Acoplamiento (21). Una extremidad de dicho Acoplamiento hace de cojinete para la columna del volante (22), la cual consiste en una Varilla de 20 cm. que lleva una Polea de 5 cm. la cual representa el volante de dirección.

Un Soporte plano (23) atornillado a la Rueda cónica de 38 mm. (20) forma la palanca de dirección y un Tornillo de presión que pasa por su perforación ovalada sirve para fijar un Collar a la Varilla de 6 cm. (24). En la extremidad opuesta de dicha Varilla 24 hay un Acoplamiento torniquete, cuyo Collar puede girar entre dos Collares con tornillos colocados sobre la Varilla de 5 cm. (25). Tuercas deben ser colocadas sobre los pernos, á cada lado del collar del Acoplamiento torniquete, para impedir que los pernos agarren la Varilla (25). Esta Varilla esta fijada en un Acoplamiento colocado sobre la Varilla de 38 mm. (11). Ahora se ve que el movimiento del volante de dirección viene transmitida a la Rueda derecha directriz merced á la Rueda cónica (20) y á las disposiciones de conexión (24), (25). La Rueda izquierda recibe un movimiento simultaneo, pero en ángulo distinto, como ya se ha explicado, merced a las Varillas (11), (11a), y el tirante (12).

El eje delantero fijo (14) está afirmado, a los muelles delanteros del chasis, mediante Pernos de 9.5 mm. Los Muñones (15) deben ser colocados en sentido ligeramente oblicuo de manera que los pivotes (16) no estén precisamente verticales, y sus extremidades superiores se inclinen hácia afuera. De esta manera los puntos de contacto entre las ruedas directrices y el suelo quedan en lo posible bajo los centros de los pivotes. En la práctica, el objeto de colocar los pivotes en sentido oblícuo es el de amparar al chauffeur contra fatiga y sacudidas, puesto que si la línea de centro de cada rueda corredera fuese paralela á la línea de centro del pivote, toda clase de sacudidas y vibraciones sostenidas por las ruedas directrices tendrian su efecto en el volante de dirección; es de mucha importancia en los automóviles provistos de frenos sobre las cuatro ruedas, puesto que el frenar tal automóvil cuya rueda y pivote queden paralelos, daria lugar a retorcimiento de las ruedas.

**Eje trasero y bielas de protección**

El eje posterior, compuesto en realidad de un cárter, está representado en este modelo por un cuadro formado de tiras etc. el cual, á más de hacer de cojinetes para los dos ejes, forma igualmente una conexion rigida entre las partes fijas de los frenos colocados sobre las ruedas traseras (Fig. 7).

El mecanismo de diferencial está dispuesto en el eje trasero entre dos Rebordes de ruedas (26), (26a), cada uno de los cuales esta atornillado contra el lado interior de una Tira doblada de 6 cm. × 38 mm. Dichas Tiras dobladas están fijadas solidamente entre

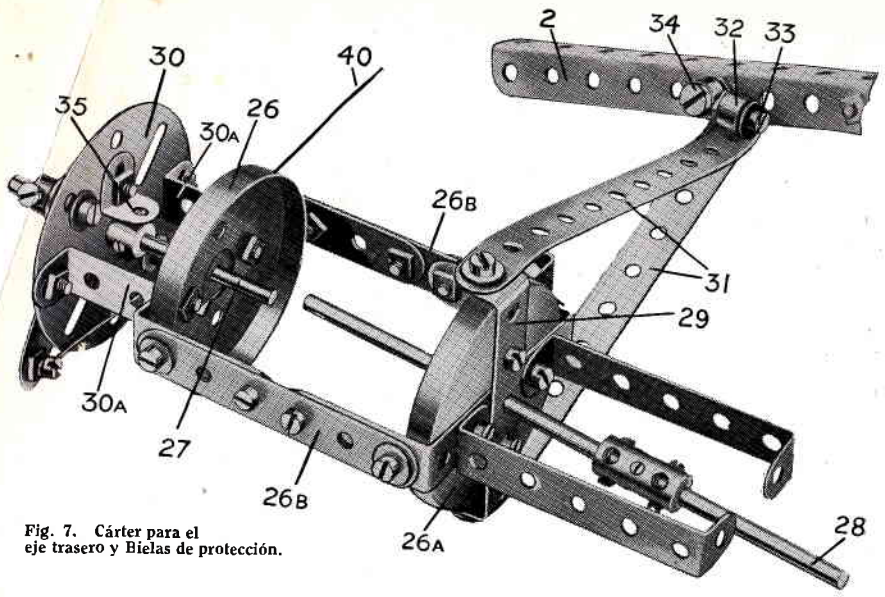



**Fig. 7. Cárter para el eje trasero y Bielas de protección.**

sí mediante Tiras de 75 mm. (26b) y sus perforaciones de centro, hacen de cojinetes interiores para las Varillas de eje (27), (28). A más de esto, el eje (28) pasa por la perforacion de centro de una Tira doblada de 6 cm. × 12 mm. (29), atornillada al Reborde de rueda (26a). Una arandela debe ser colocada entre el Reborde de rueda y la Tira (29), o sea, sobre cada uno de los pernos que sirven para colocar esta última.

El cárter del freno posterior lo forman dos Placas frontales (30) atornilladas rigidamente al cárter del eje posterior. Una de ellas está fijada á las extremidades de dos Soportes angulares inversos de 25 mms. mientras que la otra está colocada á las extremidades de dos Tiras dobladas de 6 cms. × 12 mms.

El cárter para el eje posterior (Fig. 7) presta importantes servicios, á más de proveer de cojinetes rigidos para los ejes de las ruedas traseras. A más de sostener el peso del vehículo, tiene que amortiguar el esfuerzo de rotación motivado por el árbol de propulsión, y trasmitir al chasis la impulsión de las ruedas traseras. Para poder mejor entender el esfuerzo motivado en el eje posterior, es conveniente estudiar la acción de la transmisión entre el árbol de propulsión y las ruedas traseras. Suponiendo que la transmisión se efectuese mediante un piñón cónico dispuesto sobre el árbol de propulsión para hacer actuar una rueda cónica más grande, colocada á un eje entero que soportase las ruedas traseras; entonces, cuando el motor se pusiese en marcha, el pequeño piñón cónico colocado sobre el árbol de propulsión procuraría hacer actuar la rueda cónica situada sobre el eje posterior, y ante la dificultad de hacer actuar esta última, el piñón cónico tenderá á moverse alrededor la rueda cónica, mientras esta última queda inmovible. Lo que podría motivar ruptura del árbol de propulsión y quizas de los muelles mismos, debido al movimiento de torsión transmitido al cárter del eje.

Es precisamente con el objeto de combatir estos esfuerzos y tensiones, el porque los automoviles van provistos de las llamadas "bielas de protección." Ciertos constructores de automoviles obtienen buenos resultados colocando al árbol de propulsión en un tubo rigido el cual no solamente forma una resistencia protectora sino tambien recibe el empuje hácia adelante del eje posterior. En el modelo Meccano, las "bielas de protección" se ilustran separadas del árbol de propulsión, para que sus funciones puedan ser entendidas con mayor facilidad.

Las bielas de protección consisten en dos Tiras de 14 cm. (31) empernadas a los extremos de la Tira doblada de 60 × 12 mm. (29). Estas Tiras de 14 cm. llegan a unirse a sus otros extremos, donde se colocan á un Collar (32) por medio de un perno ordinario que se inserta en vez de tornillo de presión. Dos arandelas han de ser colocadas bajo la cabeza del dicho perno, para impedir que este ejerza presión sobre el perno de 12 mm. (33), alrededor del cual gira el Collar. Este perno de 12 mm. se inserta en otro Collar (34), que puede girar alrededor de un perno pivotante colocado a la Vigueta de 14 cm. (2), la cual forma la traviesa principal del chasis (Fig. 2).

Un muelle de compresión (pieza regular de Meccano No. 120b) se coloca entre el Collar y la Vigueta para hacer de amortiguador cuando el eje posterior sea empujado hácia arriba ó hácia abajo como resultado de las irregularidades de la vía.

Ahora se ve que las bielas de protección (31) se oponen á todo movimiento de torsión del eje posterior sin interrumpir el movimiento vertical de esta última ó el movimiento independiente de una u otra de las ruedas traseras.

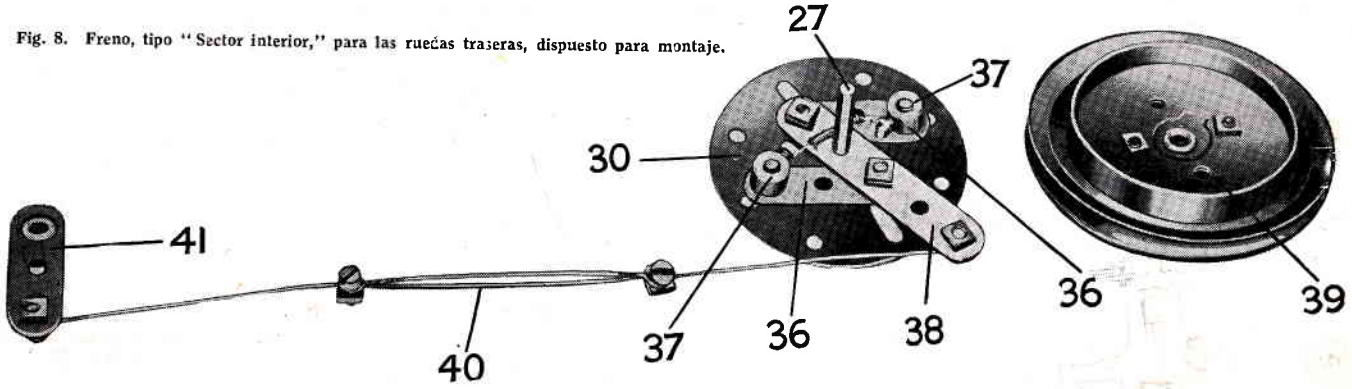
La parte de atrás del cárter del eje posterior se une á los muelles "Cantilever" posteriores, con la ayuda de un Soporte angular (35) atornillado á cada Placa frontal (30). Dichos Soportes se sujetan mediante pernos á las perforaciones extremas de los muelles, como lo ilustra la (Fig. 2).

### Mecanismo de freno

Un freno para la parte posterior se vé detalladamente en (Fig. 8), y es de tipo llamado "Sector interior." Dos Pernos de 12 mm. pasan por muescas opuestas de la Placa frontal (30), y á sus extremos despues de pasar por Tiras de 38 mms. (36), se colocan en Collares (37), que forman los patines del freno. Cada perno de 12 mm. lleva una arandela bajo su cabeza, y dos en la otra extremidad, entre la Placa frontal y las Tiras de 38 mm. (36). Dichas Tiras están colocadas sueltamente por medio de pernos y contratuercas á una Tira de 6 cm. (38), la cual puede girar alrededor de la Varilla del eje (27). Cuando la Tira de 6 cm. es accionada, los Collares son empujados hacia el exterior á lo largo de las muescas, por medio de las Tiras (36), y comprimen contra la periferia interior de un Reborde de rueda (39) empernado á la parte interior de la Rueda trasera. Sobre el eje (27), es decir entre la Tira (38) y la Placa frontal, se colocan tres arandelas. Hay que cuidar de que los pernos de 12 mm. puedan moverse libremente en las muescas praticadas en la Placa frontal.

Los tornillos de los Collares (37) deben de reemplazarse por pernos de 5 mm. los cuales sirven igualmente para colocar una pequeña Cuerda de resorte. Esta cuerda retira los patines de freno (37) para desenfrenar cuando la Tira (38) deja de accionar. La Rueda trasera se coloca sobre el eje (27) de tal manera que el Reborde de rueda (39) quede en el interior, y hay que cuidar antes, de apretar la Rueda trasera sobre su eje,

**Fig. 8. Freno, tipo "Sector interior," para las ruedas traseras, dispuesto para montaje.**



para que los Collares (37) tengan espacio suficiente para moverse con toda libertad.

Cada varilla de freno (40) (Fig. 2, 8) consiste en dos Lizos para telares Meccano unidos entre sí (una cuerda puede ser empleada en su lugar, si asi lo prefiere el constructor). Los Lizos se unen sueltamente en un extremo de la Tira (38), por medio de un perno y dos tuercas (Mecanismos de Norma 262) mientras que en su otro extremo se unen de modo semejante a una manivela (41), colocada sobre una Varilla de 16.5 cm. (42) (Fig. 2). Esta Varilla (42) lleva una palanca de mano (43) (una varilla de 6 cm.) por medio de la cual se maniobra el freno.

Un segundo freno de pié es montado sobre el chasis y viene operado por el pedal (44), cuyo montaje se vé claramente en la vista general del conjunto de potencia (Fig. 10). La palanca consiste en una Tira de 6 cm. colocada por su agujero de centro a una varilla de 9 cm. (45) sostenida por dos Muñones. Una cuerda (46) (Fig. 2, 10) se ata a la segunda perforación de la palanca y pasa bajo la Polea floja de 12 mm. (47) (Fig. 2), alrededor de otra Polea de 12 mm. (48) (la cual esta montada sobre un perno pivotante colocado en el extremo de una tira con sencilla encorvadura empernada a la travesa) (2) y pasa despues por la ranura de una polea de 25 mm. (49) (Fig. 10) colocada en el árbol de cardán. La cuerda retrocede y se ata bajo la cabeza del perno pivotante que lleva la Polea (48). Una ligera presión sobre el pedal (44) aprieta la cuerda sobre la Polea (49) y por tanto, retarda el movimiento del árbol de cardán. Cuando el freno queda libre, la parte inferior del pedal se apoya contra un Perno de 19 mm. (50) colocado en uno de los Muñones, de manera que el pedal viene retenido en una posición vertical conveniente.

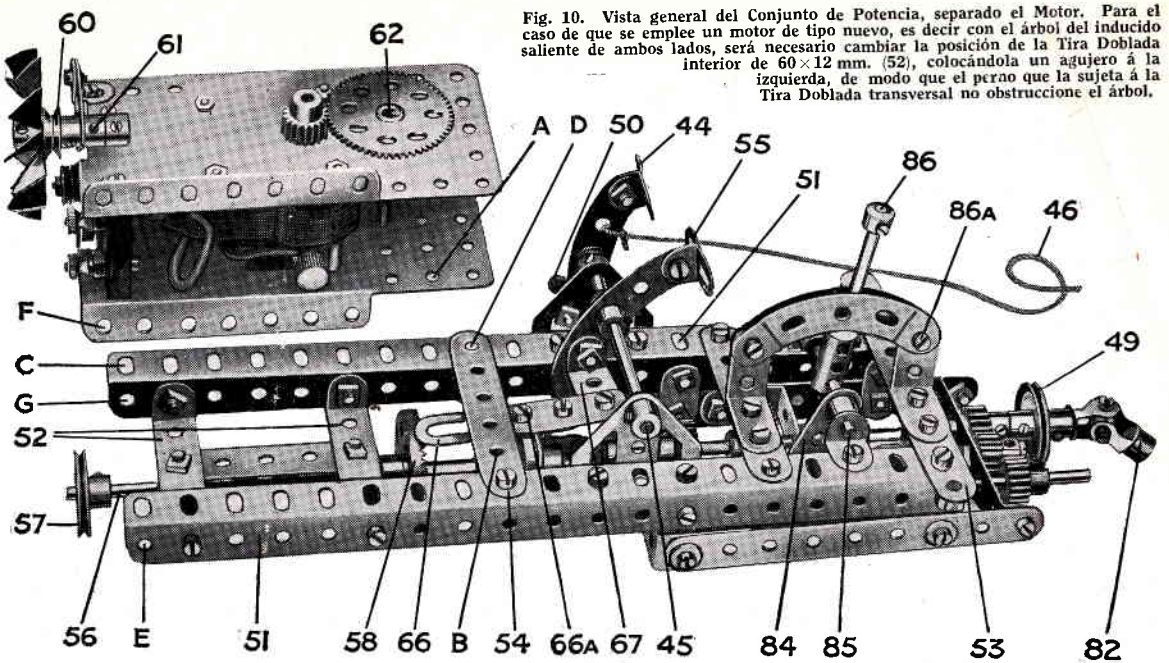



**Fig. 10. Vista general del Conjunto de Potencia, separado el Motor. Para el caso de que se emplee un motor de tipo nuevo, es decir con el árbol del inducido saliente de ambos lados, será necesario cambiar la posición de la Tira Doblada interior de 60×12 mm. (52), colocándola un agujero á la izquierda, de modo que el perno que la sujeta á la Tira Doblada transversal no obstruccione el árbol.**

## Conjunto de Potencia

El motor de 6 voltios, la caja de velocidades, el embrague ect. estan todos conexionados solidamente entre si, de manera que forman un conjunto completo, el cual puede ser desmontado del chasis con toda facilidad. Este dispositivo permite conservar una perfecta rigidez entre los diferentes órganos componentes y que sus funciones esten resguardadas de esfuerzos asumidos por el chasis.

El bastidor principal de este conjunto, consiste en dos Viguetas angulares de 24 cm. (51) conexionadas entre si por medio de dos Tiras dobladas de 60×12 mm. (52) y una Tira de 11.5 cm. (53). El Motor se sujeta al bastidor mediante un perno que pasa por una perforación (A) de su propio lado y por un agujero (B) de la Tira de 9 cm. (54) y mediante otros dos pernos que pasan por los agujeros (C), (D), de una de las Viguetas de 24 cm. Una arandela se coloca sobre cada uno de dichos pernos, es decir entre el Motor y el bastidor. Observará que el Motor se apoya solamente por la Vigueta angular ulterior de 24 cm. (Fig. 10) á la cual está atornillado. La otra Vigueta angular de 24 cm. esta conexionada con el Motor en un solo punto por medio de la Tira de 75 mm. (54).

Una Tira doblada de 60×12 mm. empernada a través las dos Tiras dobladas (52) forma un cojinete para la Varilla de 12.5 cm. (56), la cual corresponde á la manivela de arranque de un automovil actual. Esta Varilla (56) lleva una Polea fija de 25 mm. (57), una Rueda catalina de 38 mm. (58), y una polea fija de 25 mm. (59) (Fig. 11). Una cuerda sirve para conexionar la Polea (57) con la Polea fija de 12 mm. (60) (Fig. 10) colocada al árbol del ventilador refrigerante del radiador, el cual puede girar en el cubo de una manivela (61).

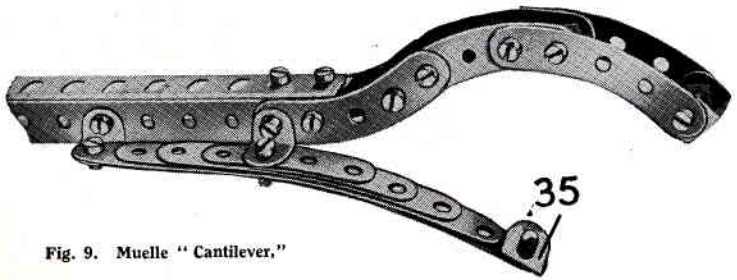



**Fig. 9. Muelle " Cantilever,"**

Esta última está empernada por su perforación extrema á un Soporte angular colocado á la parte superior del Motor. Cuando el Motor funciona, el ventilador gira á gran velocidad detras del radiador.

## Transmisión—El embrague

La fuerza motriz se transmite desde el inducido del Motor hácia un árbol secundario (62), á la extremidad del cual se halla un Piñón de 12 mm. su cubo hacia abajo, que engrana con la Rueda catalina de 38 mm. (58). La Polea de 25 mm. (59) situada sobre la Varilla (56) de 12.5 cm. forma el cono macho del embrague (Fig. 11) y está provisto de un pequeño Anillo de goma (pieza No. 155). El cono hembra consiste en una Rueda rebordeada (63), sin su tornillo, colocada en la extremidad de una Varilla de 9 cm. (64).

La Rueda rebordeada tiene que deslizarse sobre la Varilla (64) pero su montaje ha de ser efectuado de tal manera que, cuando el embrague (59) entra en juego con ella, la fuerza se transmite a la Varilla (64). Esto se efectua de la manera siguiente. Las muescas de dos Soportes angulares, atornillados a la Rueda rebordeada mediante pernos de 9.5 mm. y espaciados desde la rueda mediante collares, reciben dos Tornillos de presión insertados en el collar de centro (65) de un Acoplamiento universal. Este collar de centro está fijado á la Varilla (64) y entre él y el cubo de la Rueda rebordeada se introduce un trozo de Muelle de compresión (65a) (pieza regular de la tarifa Meccano No. 120b). Basta para este objeto casi la mitad de tal muelle. El objeto ordinario del Muelle (65a) es el de retener la Rueda rebordeada en contacto con el Anillo de goma colocado sobre la Polea (59), pero la Rueda rebordeada puede ser movida hacia atras sobre la Varilla (64) para que se desconecte con el cono (59).

El mecanismo de desembrague consiste en una Tira con muescas de 5 cm. (66) (Fig. 10) atornillada a una Tira de 38 mm., la cual esta fijada a un Soporte angular de 25×12 mm. (67) conexionado con el segundo agujero del pedal (55) mediante un perno y contratuercas. La muesca de la Tira (66) recibe la Varilla (62) situada detrás del Piñón que hace actuar la Rueda catalina (58). Así es que la Varilla (62) hace de guia para la Tira (66), la cual mueve en sentido paralelo a la Varilla (56). Apoyando sobre el pedal (55), la extremidad

del perno (66a) entra en juego con el reborde de la Rueda rebordeada (63), de manera que ésta última viene desconectada del cono (59).

**Caja de cambio de velocidades**

La caja de velocidades nos proporciona tres marchas en adelante, punto muerto, y marcha atrás. Se construye de dos Tiras de 11.5 cm. cuyas extremidades de frente están unidas mediante una Tira doblada de 60×25 mm. mientras que sus otros extremos están unidos por medio de una Tira doblada de 60×12 mm. (Fig. 11). La caja se coloca á las Viguetas angulares (51) en la posición ilustrada en (Fig. 10) mediante cuatro Soportes planos.

La Varilla de 9 cm. (64) que lleva el cono de embrague representa el árbol primario, lleva un Piñon de 19 mm. (68) y una Rueda dentada de 25 mm. (69) y su extremo interior está apoyado en el Soporte angular de 25×25 mm. (70). El árbol intermediario consiste en una Tira de 16.5 cm. (71) la cual puede deslizarse en las Tiras dobladas que forman los extremos de la caja de velocidades. Dicha varilla lleva las piezas siguientes, colocadas desde la izquierda hácia la derecha, como se vé en (Fig. 11), dos Collares (que sirven para limitar el movimiento deslizador de la varilla), una Rueda con 50 dientes (72), una Rueda dentada de 25 mm. (73), otros dos Collares (uno de los cuales, o sea (74) está libremente colocado), Piñón de 19 mm. (75), Rueda dentada de 25 mm. (76) y un Piñón de 12 mm. (77). Estas piezas deben de ser colocadas cuidadosamente en las posiciones indicadas en el grabado (Fig. 11).

El árbol secundario de 75 mm. (78) tiene sus cojinetes en la Tira doblada de la caja y en otro Soporte angular de 25×25 mm. (70a). Lleva una Rueda con 50 dientes (79), una Rueda dentada de 25 mm. (80), Piñón de 12 mm. (81) Polea de freno (49), y Acoplamiento universal (82). Una arandela debe ser insertada entre el Piñón (81) y la Tira doblada. Este Piñón queda siempre engranado con otro Piñón de 12 mm. (83), el cual puede girar sobre un perno de 19 mm. fijado a la Tira doblada extrema mediante dos tuercas. Un perno ordinario de 5 mm. pasa por la perforación alargada de la Manivela (84) y entra á la perforación roscada del Collar (74). Una tuerca puesta sobre él, esta apretada contra el Collar para impedir que el perno haga contacto con la Varilla (71) y permite que la Manivela pueda girar alrededor del perno. La Manivela está fijada á una Varilla de 5 cm. (85) (Fig. 10) sostenida por Soportes angulares empernados á las Viguetas angulares (51) del conjunto motriz, mientras que un Acoplamiento colocado sobre dicha rueda lleva la palanca de cambio de velocidades (86).

Se vé que dicha palanca se mueve a lo largo de un sector compuesto de dos Tiras curvas de 6 cm. (pequeño radio), una de las cuales esta colocada á cada lado de los soportes angulares de 25×25 mm. que se hallan a la parte superior del conjunto de potencia. Las Tiras curvas están espaciadas debido al grueso del Soporte angular y de una arandela puesta sobre cada perno de conexión. De esta manera, las Tiras curvas ejercen cierta presión sobre la palanca (86) que es suficiente para retener la palanca en su posición después de cada cambio de velocidad.

Las velocidades distintas se obtienen de la manera siguiente. Supongamos que la Varilla deslizadora (71) se halla a su limite de viaje a la izquierda, en (Fig. 11). Entonces la fuerza motriz se transmite mediante los trenes movibles (68-72), (77-83 y 81). La fuerza se transmite desde la Varilla (78) hasta las ruedas traseras por medio del Acoplamiento universal (82) y el árbol de propulsión. Cuando el mecanismo se halla en esta posición el chasis correrá hacia atras, y la relación de velocidad entre el árbol de propulsión y el árbol primario (64) es de uno en dos.

Un ligero movimiento de la palanca de cambio de velocidades desconecta el Piñón (77) del Piñón (83), y dá por resultado el " punto muerto," cuando el árbol secundario gira vanamente sin hacer accionar ninguna de las ruedas (79), (80), (83). Nuevo movimiento de la palanca hace que la Varilla (71) se desliza más hácía la derecha, lo que conecta los siguientes engranajes (68, 72), (75, 79) ; de éste tren resulta la primera velocidad hácia adelante la relación entre los árboles (78) y (64) siendo de uno en cuatro. Cuando se continúa el movimiento de la palanca, se llega a la segunda velocidad hácia adelante, mediante el siguiente tren de engranajes (69-73), (75-79). Relación de uno en dos.

Cuando la palanca ocupa su última posición, y la Varilla (71) llega al límite de su viaje á la derecha, los engranajes conectados son los numerados de (69-73), (76, 80). Esta representa la tercer velocidad hácia adelante, siendo la relación uno en uno.

Vista la gran velocidad del mótor eléctrico, la relación total de la reducción de velocidad entre el inducido y las ruedas motrices es bastante considerable. En marcha atrás, la reducción total de los engranajes es aproximadamente de uno en cuarenta y ocho. Para la primera velocidad hácia adelante, la reducción es casi uno en noventa y seís, para la segunda es de uno en cuarenta y ocho, y para la tercera velocidad las ruedas correderas hacen una vuelta veinticuatro revoluciones del motor.

El conjunto de potencia se monta en el chasis de la manera siguiente. En primer lugar se empieza trasladando el radiador, de la Tira (7a) (Fig. 2) sobre la cual está montado, entonces se aparta el Perno (86a) (Fig. 10) del sector de la palanca de cambio de velocidad, y se retira la Varilla de 13 cm. (87) (Fig. 2). Entonces se coloca el conjunto de potencia en su debida posición, y las perforaciones extremas de la Tira de 11.5 cm. (53) se atornillan a los Soportes angulares inversos 12 mm. (88) (Fig. 2). Se coloca de nuevo la Varilla (87), que pasa por las perforaciones (E), (F), (G) del Motor y del marco del conjunto de potencia (Fig. 10). Entonces los Collares colocados en la Varilla (87) se aprietan contra el conjunto de potencia, y el Perno (86a) se inserta de nuevo en el sector de la palanca de cambio de velocidad. (Este perno se apartó solamente para evitar la necesidad de retirar la Varilla (42), (Fig. 2), que pasa por el punto de centro del sector). Se monta el radiador de nuevo y la cuerda (46) del freno de pie se ata en la posición que ya se ha descrito.

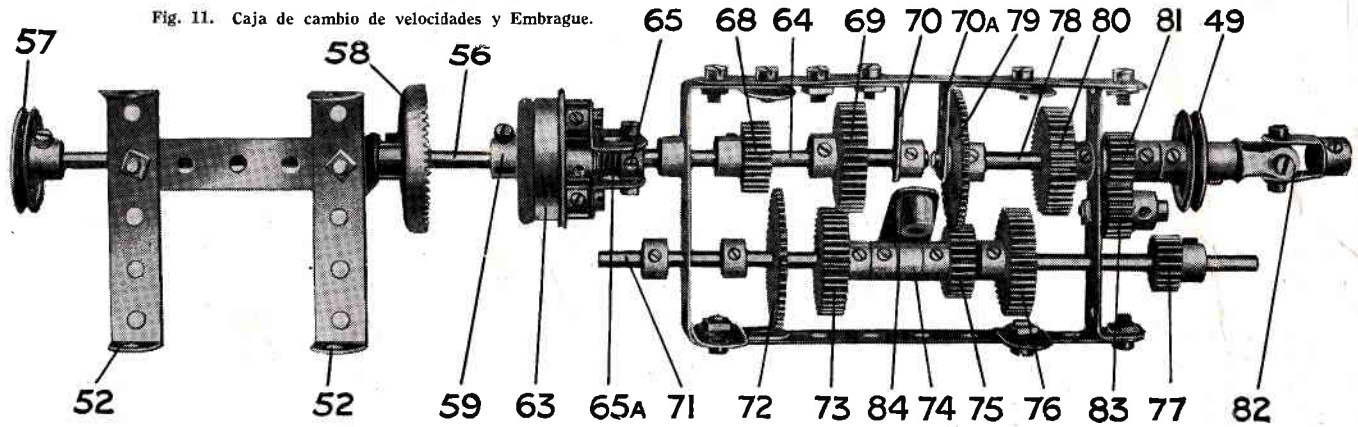
Una vez colocado el conjunto de potencia en su posicion, se puede prestar atención al montaje del paso final de la transmisión, ó sea, el árbol de propulsión y el diferencial.

**Mecanismo de diferencial**

En nuestra explicación del diseño del mecanismo de dirección, dijimos que cuando un automóvil ataca un viraje, las dos ruedas directrices tienen que describir un arco trazado desde el centro del círculo en que corre el automóvil, y que la rueda exterior tiene que seguir un arco de mayor rádio que la rueda más próxima al centro (Fig. 3).

La diferencia en velocidad motivada entre las dos ruedas, no es de gran importancia por lo que se refiere a las ruedas directrices, porque las dos pueden girar libremente sobre sus propias Varillas de eje. Claro sin embargo que las ruedas traseras estan gobernadas por el mismo principio, puesto que estan colocadas de manera semejante con relación al centro (A) (Fig. 3). En pocas palabras, las ruedas traseras deben de girar a velocidades distintas cuando el coche corre en una via de curva, pues de lo contrario, resultaría un patinaje entre los neumáticos y la superficie de la via, que ocasionaría un deterioro

**Fig. 11. Caja de cambio de velocidades y Embrague.**



en los tipos más pesados de autos, y á más del daño causado á los neumaticos, los inconvenientes para el que gobierna el volante. Pero ambas ruedas deben de actuarse constantemente desde el motor, y es preciso que cada una reciba la misma fuerza motriz. Por lo tanto es muy necesario agregar al eje trasero alguna disposición, por medio de la cual se transmitirá uniformemente la potencia á las ruedas y al mismo tiempo se hará cargo de la diferencia que resulta luego que el auto empieza correr en un viraje. El mecanismo que efectua estos funcionamientos se llama mecanismo "diferencial" ó " de balanza." En unos autos, especialmente en los vehiculos pesados de transporte, el diferencial se incorpora en un árbol secundario que tiene sus cojinetes en el marco principal y conectado en cada extremidad á una de las ruedas traseras por medio de una transmisión por cable ó correa. Tiene por objeto reducir á lo mínimo el peso del eje trasero, que está sujeto á una serie ilimitada de trepitaciones, cuando el auto está en ruta. En el modelo Meccano, el diferencial forma parte del conjunto del eje trasero, y los principios del mecanismo se explican claramente como sigue.

El árbol trasero se compone de dos secciones (27) y (28) (véase Fig. 7). La primera consiste en una Varilla de 75 mm. y la última en una Varilla de 11.5 cm. y una Varilla de 5 cm., conexionadas mediante un Acoplamiento, como lo ilustra el grabado. Las extremidades interiores de los árboles (27) y (28) tienen sus cojinetes en las extremidades opuestas de un Acoplamiento (89) (Fig. 12) en la perforación transversal central del cual se coloca una Varilla de 5 cm. (93) que sirve para soportar dos Ruedas Cónicas (90) de 22 cm. (Los Tornillos de presión deben de quitarse para permitir que giren las ruedas alrededor de la Varilla de 5 cm.). Engranan con otras dos Ruedas Cónicas (91) y (92) establecidas en los árboles (27) y (28) respectivamente.

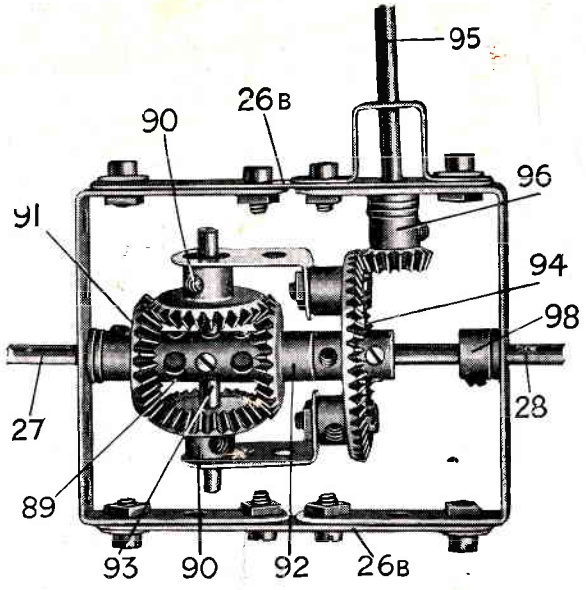


**Fig. 12. El nuevo Mecanismo de Diferencial.**

Las extremidades de la Varilla de 5 cm. soportando las Ruedas Cónicas (90) pasan por las perforaciones alargadas de Soportes Angulares 25 × 12 mm. Los últimos se conexionan solidamente mediante pernos de 12 mm. á las perforaciones opuestas en la Rueda Cónica de 38 mm. (94) y están separados por medio de Collares situados en los pernos entre los Soportes y la Rueda Cónica. Dicha Rueda puede girar independientemente alrededor del árbol (28), habiendo sido retirado de ella su tornillo de presión.

El árbol de propulsión consiste en una Varilla de 9 cm. (95), una extremidad del cual se coloca al Acoplamiento Universal (82) (Fig. 11) y la otra extremidad, pasando por una Tira con doble encorvadura y por el costado del marco diferencial se halla establecida en la Rueda Cónica de 12 mm. (96), la cual entra en juego con la Rueda Cónica de 38 mm. (94). Dos Collares (98) deben de ser fijados al árbol (28), como se ilustra, para mejor sostener en correcta posición los varios engranajes y para impedir que los mismos (94) y (96) se escurran entre si. Es necesario colocar una Arandela entre el Collar exterior (98) y la Tira Doblada que constituye el extremo del marco diferencial, y dos Arandelas deben de colocarse al cubo de la Rueda Cónica de 22 mm. (91).

Hay que cuidar que las varias partes del mecanismo diferencial funcionen libremente y que las distintas Ruedas Cónicas queden colocadas en sus posiciones correctas y relativas. Al torcer entre dos dedos los árboles (27) y (28), sea simultaneamente y en la misma dirección, ó sea separadamente y en direccion opuesta, es preciso que el todo funcione suavemente.

Si resulta que una de las ruedas traseras gira á mayor velocidad que la otra, las Ruedas Cónicas (90) empiezan á funcionar y de éste modo ajustan la diferencia en velocidad entre las Ruedas Cónicas (91) y (92). Si el auto corre en una vía recta los ejes (27) y (28) y las Ruedas Cónicas (90), (91) y (92) tienen que girar conjuntamente, pues las ruedas traseras marchan á la misma velocidad.

La construcción del marco diferencial se ilustra claramente en (Fig. 12). Las dos Tiras Dobladas 60 × 38 mm. representadas en este grabado, figuran tambien en (Fig. 7), pero en éste caso se atornillan á los rebordes de las Ruedas (26) y (26a) y se incorporan en el cárter del eje trasero. Cuando está Vd. á punto de montar el engranaje, en primer lugar es preciso que el marco diferencial (que consiste en dos Tiras Dobladas 60 × 38 mm. y Tiras de 75 mm.) (26b) sea incorporado en el eje trasero (Fig. 7). El engranaje entonces debe de colocarse en sus posiciones respectivas. Es de notar que una Arandela se fija por debajo de las cabezas de los pernos situados en cada esquina del marco diferencial (Fig. 12); esta disposición evita que los pernos froten los rebordes de las Ruedas (26) y (26a) (Fig. 7).

### Conexiones Eléctricas

Para completar el modelo solo resta conectar los hilos entre el Motor, el tablero de distribución, y el acumulador (ó pilas secas) ó el Transformador, si se desea hacer accionar el Motor directamente desde la línea principal (solamente en corriente alterna). De emplearse un Transformador, se puede montar en el porta-equipaje situado en la parte trasera del modelo. Se debe emplear para este objeto hilo bien aislado, y las conecciones deben de ser tan invisibles como sea posible.

Un hilo se conduce directamente desde la borna del Motor hacia una borna del acumulador etc. y otro hilo se conduce desde otra borna del Motor hacia un Perno 6 B.A. (99) (Pieza Meccano No. 304) situado en el tablero (véase Figs. 2 y 4). Dicho perno está aislado de la Tira Curva de 14 cm. del tablero mediante un Manguito y una Arandela aisladores. El interruptor consiste en una Clavija Roscada colocada á un Soporte Plano (100), el cual se afirma al tablero por medio de otro perno 6 B.A. Meccano. Una arandela ordinaria de metal debe de establecerse en cada lado del Soporte Plano, pero el perno está aislado del tablero mediante un Manguito y una Arandela aisladores. Un hilo conectado al perno se conduce á la segunda borna del acumulador. El Motor se hace funcionar por medio de la operación de pasar el Soporte Plano (100) sobre la cabeza del perno (99), de este modo completa el circuito eléctrico.

Al conectar los hilos, hay que poner toda la actuación de que los aislantes no sean deteriorados, pues de lo contrario es posible producir un corto-circuito entre los hilos y la masa metálica del chasis. Naturalmente es preciso que todas las partes en movimiento del Chasis, á la sola excepción de las superficies de fricción del embrague se lubrifiquen frecuentemente. No obstante hay que cuidar especialmente que ningun lubrificante venga en contacto con el Anillo de Caucho fijado en el Cono Macho (59) (Fig. 11), pues que esto haría que deslizase el embrague sin transmitir naturalmente la potencia á las ruedas traseras.

## Piezas necesarias para la construcción del Chasis de Automóvil

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 del No. 2 | 12 del No. 10 | 5 del No. 16 | 3 del No. 22 | 2 del No. 30A | 9 del No. 48A | 1 del No. 70 | 9 del No. 111C | 4 del No. 142B |
| 9 „ „ 2A | 8 „ „ 11 | 2 „ „ 16A | 2 „ „ 23 | 2 „ „ 30C | 2 „ „ 48B | 5 „ „ 89 | 1 „ „ 115 | 2 „ „ 147B |
| 4 „ „ 3 | 24 „ „ 12 | 1 „ „ 16B | 1 „ „ 23A | 4 „ „ 31 | 4 „ „ 48C | 14 „ „ 90 | 2 „ „ 120B | 1 „ „ 155 |
| 6 „ „ 4 | 4 „ „ 12A | 5 „ „ 17 | 2 „ „ 25 | 178 „ „ 37 | 1 „ „ 53 | 2 „ „ 90A | 4 „ „ 124 | 1 „ „ 157 |
| 6 „ „ 5 | 4 „ „ 12B | 5 „ „ 18A | 4 „ „ 26 | 38 „ „ 37A | 1 „ „ 55A | 4 „ „ 101 | 2 „ „ 125 | 2 „ „ 165 |
| 9 „ „ 6A | 1 „ „ 13A | 3 „ „ 18B | 2 „ „ 27 | 40 „ „ 38 | 7½ cm. „ 58 | 1 „ „ 102 | 2 „ „ 126 | 2 Tornillos 6 B.A. |
| 4 „ „ 8 | 2 „ „ 14 | 4 „ „ 19B | 1 „ „ 27A | 1 „ „ 45 | 42 del „ 59 | 2 „ „ 109 | 1 „ „ 136 | 2 Tuercas 6 B.A. |
| 2 „ „ 8A | 2 „ „ 15 | 1 „ „ 20 | 1 „ „ 28 | 1 „ „ 46 | 5 „ „ 62 | 5 „ „ 111 | 4 „ „ 137 | 2 Manguitos aisladores |
| 2 „ „ 9 | 1 „ „ 15A | 1 „ „ 20A | 4 „ „ 30 | 2 „ „ 47 | 9 „ „ 63 | 8 „ „ 111A | 2 „ „ 140 | |

2 Arandelas aisladores

1 Motor Electrico de 6 voltios